



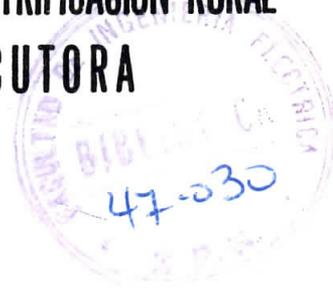
**INECEL**

REPUBLICA DEL ECUADOR

MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES Y ENERGETICOS  
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION

**INECEL**

**PROGRAMA NACIONAL DE ELECTRIFICACION RURAL  
UNIDAD EJECUTORA**



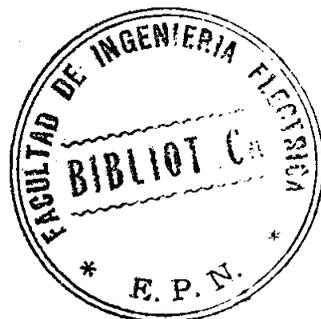
621.393  
In43

**UNEPER**

QUITO - ECUADOR

621.893

Tu 43

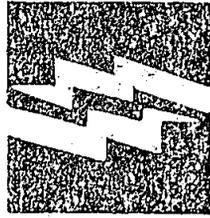


BOLETIN DC/02

LINEAS PRIMARIAS Y CARGAS DE DISEÑO Y

DIMENSIONAMIENTO

001170



INECEL  
UNEPER

Normas  
Para  
Distribución  
Rural

Boletín DC/02  
Lineas Primarias: Cargas de Diseño y  
Dimensionamiento

---

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION -INECEL-  
Unidad Ejecutora del Programa Nacional de Electrificación Rural -UNEPER-

Julio/80

INDICE GENERAL

	Pág.
I. - ALCANCE Y CAMPO DE APLICACION.....	1
II. - DEFINICION DE TERMINOS Y CONSIDERACIONES - GENERALES.....	1
III. - INFORMACION BASICA PREVIA.....	5
IV. - METODOLOGIA Y RECOMENDACIONES.....	5
V. - CARGAS DE DISEÑO.....	7
VI. - FACTORES PARA EL DIMENSIONAMIENTO.....	11
VII. - ALIMENTADORES: CARGAS DE DISEÑO Y CAIDA - DE VOLTAJE.....	12
VIII. RAMALES: CARGAS DE DISEÑO Y CAIDA DE VOL- TAJE.....	17
IX. - EQUILIBRIO DE FASES.....	19

APENDICES

APENDICE "A":	CARGAS UNITARIAS INICIALES Y PROYEC TADAS.
APENDICE "B":	NUMERO DE HABITANTES POR CONSUMI- DOR
APENDICE "C":	PROYECCION DE LA POBLACION Y DEMAN DA, FORMATO PARA COMPUTO
APENDICE "D":	PROYECCION DE LA DEMANDA: VALORES DE K2.
APENDICE "E":	CONDUCTOR ECONOMICO
APENDICE "F":	FACTOR DE CAIDA DE VOLTAJE FDV
APENDICE "G":	ALIMENTADORES: DISTRIBUCION DE CAR GAS
APENDICE "H":	ALIMENTADORES: COMPUTO DE CAIDA - DE VOLTAJE DV
APENDICE "I":	RAMALES COMPUTO DE CAIDA DE VOL- TAJE DV.

## I. - ALCANCE Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Alcance:

En este Boletín se establecen, por una parte, los valores de la demanda y su distribución y por otra los criterios generales y metodología para el cómputo de la caída de voltaje y la selección del número y tamaño de los conductores que constituyen la red primaria del sistema de distribución.

1.2 Campo de aplicación:

Los valores, criterios y procedimientos contenidos en el presente Boletín, son válidos y de aplicación obligatoria para el proyectista en el diseño y dimensionamiento de los proyectos comprendidos en el Programa Nacional de Electrificación Rural.

## II. - DEFINICION DE TERMINOS Y CONSIDERACIONES GENERALES

2.1 Definición de términos:

Los términos que se mencionan a continuación, tendrán en el texto, el significado establecido por las siguientes definiciones:

**Sistema de potencia o Sistema:** Es el conjunto de las instalaciones de generación, transmisión, subestaciones y redes de distribución, proyectadas o en operación y que tienen el propósito de suministrar energía a un área determinada, que en el caso presente corresponde a las regiones definidas como área de influencia de las Empresas Regionales.

**Red Primaria:** Es el conjunto de líneas de distribución: alimentadores, ramales y subramales, que operan al voltaje nominal primario.

DC/02	NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL	INECEL UNEPER
HOJA 2 DE 19	LINEAS PRIMARIAS: CARGAS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO	
FECHA: VII/80		

- Alimentador: Es la línea al voltaje primario que partiendo desde el punto de alimentación previsto para el área del proyecto, alcanza las proximidades de las cargas concentradas equivalentes de mayor significación que, en general se localizan en los núcleos poblacionales de mayor desarrollo o concentración de habitantes.

Esta línea constituye el elemento principal para asegurar el suministro de energía al área de influencia del proyecto y, para su dimensionamiento deberán considerarse particularmente los factores que determinan la evolución de la demanda, con el propósito de disponer de un margen adecuado de capacidad de reserva que permita mantener las condiciones del suministro al término del período de diseño.

- Ramal: Es la línea derivada de un alimentador principal que sirve a los sectores localizados en áreas laterales.
- Subramal: Es la línea derivada de un ramal para alcanzar zonas de área limitada adyacentes al mismo.
- Consumidor: Usuario del servicio de suministro caracterizado por el valor de la demanda de potencia y el consumo de energía.
- Carga Unitaria (CU): Es el valor máximo de la potencia expresado en KVA, que se aplica sobre la red por cada consumidor individual, considerando la incidencia simultánea de un número significativo de consumidores.
- Caída de Voltaje (DV): El valor expresado en porcentaje con relación al voltaje nominal, de la diferencia entre el voltaje medido en cualquier punto de la red y el voltaje nominal.
- Caída de Voltaje Máximo (DVM): Es el valor de la caída de voltaje registrada en el punto más desfavorable de la red, en general coincidente con el más alejado en relación al punto de alimentación desde el sistema existente.

## 2.2 Configuración y disposición de la red primaria:

En general, las líneas que conformarán la red primaria del proyecto, constituyen extensiones de los sistemas existentes operados por las Empresas Eléctricas Regionales o locales y, una vez concluida la etapa de construcción, pasarán a formar parte de los mismos para su operación y mantenimiento.

La red primaria a proyectar será dimensionada para un período de diseño de 15 años y, en función de las condiciones iniciales de la demanda y de su proyección para alcanzar las metas propuestas, la configuración de la red, en las diferentes etapas, deberá ser consistente con el planteamiento y la programación de obras adoptados por la Empresa operadora que consideran la totalidad de su área de servicio así como también la evolución del sistema de subtransmisión a 46 ó 69 KV. y la localización de nuevas Subestaciones de reducción; por lo tanto, el estudio de la red a proyectar para establecer la configuración del esquema en la etapa final y en las intermedias, deberá ser adecuadamente coordinado con la programación de la Empresa y, eventualmente, con la programación mas general del Sistema Nacional Interconectado de INECEL.

Para los circuitos primarios, se adopta en todos los casos la disposición radial a partir de la Subestación de reducción del voltaje de subtransmisión al voltaje nominal primario. En algunos casos, la red podrá ser alimentada desde dos Subestaciones localizadas convenientemente pero, operará normalmente seccionada en un punto intermedio para mantener la disposición radial.

Se considera el esquema a cuatro conductores: tres conductores de fase y el conductor neutro que será continuo, desde la subestación y conectado efectivamente a tierra en múltiples puntos; no se admite adoptar el retorno por tierra. En función de la magnitud de la carga, ciertos tramos y ramales se proyectarán con líneas de dos y un conductor de fase.

## 2.3 Voltajes normalizados:

Los voltajes normalizados a considerar para líneas primarias son:

DC/02	NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL	INECEL UNEPER
HOJA 4 DE 19	LINEAS PRIMARIAS: CARGAS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO	
FECHA: VII/80		

23/13,2 y 13,2/7,6 KV., de acuerdo a los valores nominales que correspondan al sistema existente desde el cual se alimenta el área del proyecto.

#### 2.4 Conductores:

Los conductores a utilizar en los sistemas rurales de distribución, serán de aluminio reforzado con núcleo de acero (ACSR), formación 6/1.

Los tamaños adoptados para las líneas primarias son:

Tamaño AWG	Designación	Sección mm <sup>2</sup> .
4 (4)	SWAN	21,15
2 (4)	SPARROW	33,62
1/0 (4)	RAVEN	53,49
2/0 (2)	QUAIL	67,43
4/0 (1/0)	PENGUIN	107,20

El tamaño del conductor neutro será en todos los casos el correspondiente al indicado en la tabla precedente, entre paréntesis. Por consideraciones de carácter mecánico, no se utilizarán para líneas, conductores de tamaño inferior al 4 AWG.

#### 2.5 Caída máxima de voltaje admisible:

El límite de diseño para el valor de caída máxima de voltaje (DVM), considerado a partir de las barras de la Subestación de reducción, no deberá superar el SIETE POR CIENTO.

En los casos en que la alimentación al área del proyecto se realice a partir de una línea existente, el valor límite a considerar será reducido en la magnitud de la caída de tensión establecida entre el punto de derivación y la Subestación correspondiente, para las condiciones de carga dadas.

## III. - INFORMACION BASICA PREVIA

3.1 General:

Para iniciar esta fase del diseño, el proyectista, deberá disponer de la siguiente información, resultante de las actividades previamente realizadas:

- Planos generales del área con la ubicación de los centros poblados hasta nivel de caserío.
- Información estadística sobre la población actual a nivel de caserío y su tasa de incremento anual acumulativa.
- Diseño de la red secundaria que contenga la distribución de los consumidores a ser incorporados al servicio en la etapa inicial y la localización de los transformadores de distribución, resultante de las actividades establecidas en el Boletín DC/01.
- Información relativa al planeamiento del Sistema Regional o Local, que incluya las características y la programación de las obras proyectadas para el período de diseño.

## IV. - METODOLOGIA Y RECOMENDACIONES

4.1 General:

El objetivo del diseño es el dimensionamiento de la red primaria de distribución para mantener, en las diferentes etapas programadas, la caída máxima de voltaje dentro de los límites preestablecidos, tomando en consideración las condiciones iniciales de carga y su evolución en el período.

En esta sección, para orientación del proyectista, se establece la metodología a aplicar que considera las varias actividades en la secuencia de su ejecución. En las secciones siguientes, se determinan los

DC/02	NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL LINEAS PRIMARIAS: CARGAS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO	INECEL UNEPER
HOJA 6 DE 19		
FECHA: VII/80		

parámetros de diseño y los procedimientos para el cómputo de los resultados.

#### 4.2 Proyección y distribución de las cargas de diseño:

Consiste en determinar, para el año límite del período de diseño y para años intermedios coincidentes con eventos significativos, la magnitud y la distribución de las cargas, de acuerdo al procedimiento que se desarrolla en la Sección V.

#### 4.3 Esquemas de configuración:

A partir de la condición inicial de carga y considerando, por una parte, las magnitudes de las cargas proyectadas y por otra, la programación de obras del Sistema Regional, el proyectista deberá plantear los esquemas que representen la configuración de la red primaria proyectada en las diferentes condiciones de carga y operación.

En este proceso, que constituye el planeamiento de la evolución del sistema primario, el proyectista deberá ejercitar los mejores criterios y métodos de análisis, con el propósito de optimizar las soluciones para mantener la caída de voltaje dentro de los límites preestablecidos, con costos mínimos de inversión en las instalaciones programadas.

Los esquemas de configuración planteados, deberán ser sometidos a la consideración previa de UNEPER para su evaluación y aprobación, antes de adoptarlos como definitivos.

#### 4.4 Trazado de líneas:

Los esquemas de configuración establecen, en principio, la extensión de las líneas primarias en las diferentes etapas de evolución del sistema. A partir del esquema, el proyectista, siguiendo las recomendaciones contenidas en el Boletín IP/01 deberá proceder a la selección del trazado definitivo de las líneas para definir su localización sobre el terreno y consecuentemente las distancias reales entre

los puntos de aplicación de las cargas y el punto de alimentación.

El esquema de configuración y el trazado permitirán diferenciar, - en cada caso, los componentes del sistema definidos como alimentador, ramal y subramal en la Sección II.

#### 4.5 Cómputos y dimensionamiento:

Los resultados obtenidos de las actividades anteriores, permiten - disponer de los datos para efectuar el proceso de cómputo de la caída de voltaje y de selección del número y tamaño de los conductores, para lo cual en la Sección VI se desarrollan los procedimientos a aplicar y se presentan los formatos para el registro de datos y resultados.

### V. - CARGAS DE DISEÑO

#### 5.1 General:

Las cargas a considerar para el diseño y su evolución en el período, están definidas por la condición inicial establecida en el proyecto de la red secundaria, a partir de la cual se considera el incremento a nual resultante, por una parte, de la mayor utilización de energía - por consumidor y por otra, de la incorporación de nuevos consumidores al Sistema para alcanzar las metas propuestas por INECEL - en la extensión del suministro.

Adicionalmente, para su aplicación en el diseño se requiere también establecer la distribución de las cargas en los diferentes puntos de la red.

En esta Sección se determinan los valores de la carga así como el procedimiento para establecer su distribución.

DC/02	NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL	INECEL UNEPER
HOJA 8 DE 19	LINEAS PRIMARIAS: CARGAS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO	
FECHA: VII/80		

## 5.2 Cargas Unitarias:

En cada uno de los proyectos considerados, en función de la clasificación de consumidores establecida en el Boletín DC/01, Sección V, se definirá la Categoría del consumidor representativo en el área de influencia y, eventualmente si la misma incluye zonas de características diferenciadas, se establecerá la Categoría correspondiente al consumidor representativo de la zona. En el Apéndice A, se tabulan los valores de la Carga Unitaria (CUn) correspondientes a cada una de las Categorías establecidas, en el año inicial y proyectados año por año para el período de diseño; este valor incluye los componentes proporcionales por consumidor asignados a la utilización de la energía para fines domésticos, comerciales y agro-industriales.

## 5.3 Proyección de las cargas iniciales:

La evolución de las cargas a considerar para el diseño al final del período o a intervalos intermedios, es función tanto del valor de las cargas unitarias (CUn) establecido en las tablas del Apéndice A, como del número de consumidores incorporados sucesivamente al sistema que a su vez esta en relación al incremento poblacional.

Las metas fijadas por INECEL, determinan un plan de incorporación de la población al servicio eléctrico que considera una cobertura del 80% al final de período.

Teniendo en consideración los varios parámetros que intervienen en la proyección de las cargas del sistema, a continuación se desarrolla el procedimiento para consignar los datos y resultados en los correspondientes formatos, de acuerdo a la siguiente secuencia:

- a) Elaborar un esquema representativo del área del proyecto, - que incluya la identificación de los centros poblados hasta nivel de caserío y su localización aproximada. En el esquema se incluirá también el número de consumidores incorporados en la etapa inicial (Ni), consolidado a nivel de grupos de localidades por sectores y el número total para el proyecto (NTi).

- b) Determinar el número de habitantes servidos de la red en la etapa inicial (PSi), que se obtiene de la expresión  $PSi = NTi \times Hc$ ; siendo Hc el número de habitantes por consumidor característico de cada Provincia, obtenido del Apéndice B.
- c) Con referencia al formato presentado en el Apéndice C: consignar los datos generales del proyecto en los espacios previstos en la parte superior, incluyendo el número total de consumidores (NTi), la población servida (PSi) y la categoría del consumidor representativo establecida para el sector.
- d) En la Parte I del Apéndice C: Proyección de la población, consignar los siguientes valores:
- Columna (1): Relación de los nombres de las localidades incluidas en el área del proyecto, ordenados por el valor de la tasa de incremento de la población obtenida de la información estadística.
  - Columna (2): Anotar la población inicial por localidad obtenida de la información estadística.
  - Columna (3): Anotar la tasa de incremento de la población (Ti), obtenida de la información estadística, por localidad o por grupo de localidades que tengan valor similar.
  - Espacio (4): Proyectar la población inicial año por año para cada localidad o grupo de localidades, de la expresión  $Pn = Pi (1+Ti)^n$ , siendo Pn la población proyectada al año "n", Pi la población inicial y "n" el número de años considerado.
- e) En la Parte II del Apéndice C: Proyección de cargas, consignar los siguientes valores:
- Línea (5): Anotar en las columnas respectivas, la población total proyectada año por año (PTn).
  - Línea (6): Calcular y anotar en cada columna el valor de Kln obtenido de la expresión  $Kln = PTn/PSi$ .

DC/02	NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL	INECEL UNEPER
HOJA 10 DE 19	LINEAS PRIMARIAS: CARGAS DE DISEÑO Y	
FECHA: VII/80	DIMENSIONAMIENTO	

- Línea (7): Con el valor de la relación de la población servida a la población total determinado para la condición inicial  $PS_i/PT_i$ , obtener de la tabla del Apéndice D, el valor de  $K2_n$  y anotarlo en la correspondiente columna.
- Línea (8): Anotar el valor del Factor de Incremento de Consumidores ( $FIC_n$ ), año por año, definido de la expresión  $FIC_n = K1_n \times K2_n$  (6x7).
- Línea (9): Anotar el número total de consumidores proyectado año por año ( $NT_n$ ), de la expresión  $NT_n = NT_i \times FIC_n$ .
- Línea (10): Anotar el valor de la Carga Unitaria proyectada ( $CU_n$ ), obtenida del Apéndice A.
- Línea (11): Anotar el valor de la Carga Unitaria Proyectada por consumidor inicial ( $CPUn$ ), obtenida de la expresión  $CPUn = FIC_n \times CU_n$  (8 x 10).
- Línea (12): Obtener el valor de la Carga Total Distribuida ( $CTD_n$ ) de la expresión  $CTD_n = NT_i \times CPUn$ .
- Línea (13): Anotar el valor correspondiente a las cargas especiales establecidas de la investigación previa relativa a los programas de desarrollo del área ( $CEn$ ), acumulado año por año.
- Línea (14): Obtener y anotar la Carga Total Resultante ( $CTR_n$ ), año por año de la expresión  $CTR_n = CTD_n + CEn$  (12 + 13).

#### 5.4 Distribución de cargas:

El valor de la Carga Proyectada Unitaria por consumidor inicial ( $CPUn$ ), incorpora los factores de incremento tanto por la mayor utilización de energía del consumidor individual, como por el número de consumidores que inciden sobre la red. Se asume, por simplificación que la distribución de cargas definida para la condición inicial, será mantenida básicamente en el período de diseño y en consecuencia,

las nuevas magnitudes de las cargas distribuidas ( $CD_n$ ), se obtienen para cualquier punto de la red, de la expresión  $CD_n = N_i \times CPU_n$ ; - siendo, en este caso,  $N_i$  el número de consumidores definido en el punto considerado para la condición inicial resultante del diseño de la red secundaria.

Para los casos en que el proyecto contemple extensiones de la red a ser realizadas en etapas subsiguientes, el valor de  $N_i$  correspondiente a tales extensiones, deberá ser determinado por el proyectista en base a una evaluación de la zona, para incluirlo en la proyección de la demanda y en la distribución de las cargas.

## VI. - FACTORES PARA EL DIMENSIONAMIENTO

### 6.1 Límites de potencia:

La potencia máxima a transmitir por una línea esta limitada por los dos factores siguientes: costo de operación, que determina el conductor económico, por una parte y por otra la magnitud de la caída de voltaje que es una función de los parámetros característicos del conductor y de la distancia del punto de alimentación al punto de aplicación de la carga.

### 6.2 Conductor Económico:

Dadas la potencia a transmitir y su variación en función del tiempo, el costo inicial de la línea, las cargas financieras y el costo de la energía, es posible establecer en cada caso el número y tamaño de los conductores que determina el costo mínimo de operación.

En los sistemas rurales de distribución, debido a su configuración característica y a la magnitud de las cargas, el factor conductor económico, en general, no es determinante para su dimensionamiento, frente a la incidencia del factor caída de voltaje.

Como una guía para el proyectista en la selección preliminar del número y tamaño de los conductores, en el Apéndice E, se tabulan los

DC/02	NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL	INECEL UNEPER
HOJA 12 DE 19	LINEAS PRIMARIAS: CARGAS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO.	
FECHA: VII/80		

rangos de potencia correspondientes a cada una de las combinaciones de conductores que determinan los costos mínimos de operación.

En general, la instalación a dos fases y neutro, no constituye la solución económica frente a las otras alternativas y debe ser utilizada exclusivamente para extensiones o derivaciones de longitud limitada en las que se requiera disponer de voltaje trifásico en el secundario, para la alimentación de cargas especiales de magnitud reducida.

### 6.3 Factor de Caída de Voltaje (FDV):

La magnitud de la caída de voltaje está determinada por los parámetros resistencia y reactancia inductiva del conductor y por la distancia de aplicación de la carga con relación al punto de alimentación. En las tablas del Apéndice F, se presentan los valores del Factor de Caída de Voltaje (FDV) correspondientes a cada una de las combinaciones de número de fases y tamaño de conductor, definido como el producto de la potencia en KVA y la longitud en Km., que determina una caída de voltaje del uno por ciento. Estos valores característicos serán utilizados en los procedimientos de cómputo que se desarrollan mas adelante.

### 6.4 Aplicación:

En las Secciones siguientes, se desarrollan los procedimientos para el dimensionamiento de los alimentadores y ramales que constituyen el sistema primario de distribución.

## VII. - ALIMENTADORES: CARGAS DE DISEÑO Y CAIDA DE VOLTAJE

### 7.1 General:

Siendo el alimentador, el componente del sistema sobre el cual inciden todas las cargas distribuidas, en su dimensionamiento para asegurar las condiciones del suministro a costos mínimos, el proyectista deberá ejercitar su mejor criterio para alcanzar la solución mas conveniente.

A continuación se desarrollan los procedimientos para la determinación de las cargas de diseño y su distribución, por una parte y para el cómputo de la caída de voltaje, por otra, con referencia a los formatos que se presentan en los Apéndices para consignar los datos y los resultados.

El procedimiento general deberá ser aplicado a cada uno de los esquemas de configuración resultantes del planeamiento del sistema, tanto para la condición final, como para cada una de las condiciones intermedias propuestas, con el propósito de verificar, en cada uno de ellos, que las caídas de voltaje máximas resultantes no superen los límites preestablecidos para mantener la calidad del suministro al consumidor.

#### 7.2 Determinación de la distribución de cargas:

En el formato que se muestra en el Apéndice G, hoja N° 1 y en el ejemplo desarrollado en la hoja N° 2, se ordena el procedimiento, de acuerdo a las siguientes instrucciones:

- a) Anotar los datos generales del proyecto en el espacio superior.
- b) En el espacio (1), consignar las condiciones que corresponden al esquema en consideración, indicando el año de operación y otras referencias en relación al planeamiento del Sistema Regional.
- c) Registrar, en los espacios correspondientes: (2) la categoría del consumidor adoptada; (3) El número total de consumidores inicial (NTi), la carga proyectada por consumidor inicial (CPU) y la carga total del sistema (CTR) al año en consideración, valores obtenidos de la proyección de cargas, Apéndice C.
- d) En el espacio (4), representar el esquema de configuración del alimentador, estableciendo una división en tramos a partir del punto de alimentación, desde el sistema existente, con el criterio de tener longitudes que determinen cargas por tramo de magnitudes aproximadamente iguales o de hacer coincidir el límite de los tramos con los puntos de aplicación de cargas mas significativas. Esta división del alimentador en tramos, se realiza

DC/02	NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL	INECEL UNEPER
HOJA 14 DE 19	LINEAS PRIMARIAS: CARGAS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO	
FECHA: VII/80		

con el propósito de verificar la posibilidad de reducir el número y tamaño de los conductores, en los tramos sucesivos, desde el punto de alimentación hacia el extremo de carga.

- e) En la parte inferior del formato y siguiendo la disposición que se indica en el mismo, se consignan, los siguientes valores, para cada tramo, en las líneas y espacios correspondientes.

Línea (5): El número de consumidores distribuidos en el tramo y concentrados en los puntos límites del tramo, correspondiente a la condición inicial de carga, obtenido del diseño de la red secundaria (Ni).

Línea (6): El producto del número de consumidores inicial registrado en la Línea (5) por el valor de la Carga Proyectada Unitaria para el año en consideración (CPU), que determina la Carga Total Distribuida sobre el tramo y concentrada en los puntos límites (CTD).

Línea (7): El valor de las cargas especiales previstas sobre el tramo (CE) para el año en consideración.

Línea (8): En los recuadros localizados en los extremos de cada tramo, se anotará la carga equivalente actuante sobre dichos puntos y compuesta de los siguientes valores parciales:

- (i) La carga concentrada correspondiente a los consumidores actuantes sobre el punto.
- (ii) La carga equivalente a la distribuida sobre el tramo, considerando en cada extremo el 50% del valor registrado en la Línea (6).
- (iii) La carga equivalente a (CE), obtenida por una repartición inversamente proporcional a la distancia al punto considerado.

Línea (9): Anotar en los espacios correspondientes el valor de la carga total actuante en el límite del tramo (CL), definida como la suma de las cargas equivalentes (CEQ) determinadas pa -

ra los tramos adyacentes.

Línea (10): En el esquema lineal representado en el extremo inferior, se anotan las longitudes de los tramos (dnn), en kilómetros y en el inicio de cada tramo, la carga de diseño (CA), considerada como la sumatoria de las cargas (CL) vistas desde el punto considerado en la dirección del flujo de potencia.

### 7.3 Cómputo de Caídas de Voltaje:

Una vez definidas las cargas sobre los tramos de línea y establecidas sus longitudes, procede el cómputo de caída de voltaje, para lo cual se aplicará el modelo de formato que se muestra en el Apéndice H, hoja N° 1 y el ejemplo ilustrativo que consta en la hoja N° 2, siguiendo las instrucciones que se detallan a continuación:

- a) Consignar los datos generales del proyecto, la referencia a la distribución de cargas, el voltaje nominal y los otros valores en los espacios previstos en la parte superior del formato.
- b) En el espacio asignado, reproducir el esquema lineal resultante de la distribución de cargas (Apéndice G.).
- c) En las columnas correspondientes, anotar los siguientes valores y resultados:
  - Columna (1): Designación del tramo por la numeración de sus extremos.
  - Columna (2): La longitud del tramo expresada en kilómetros, obtenida del esquema.
  - Columna (3): La Carga (CA), correspondiente al tramo y obtenida del esquema.
  - Columnas (4) (5) y (6) anotar los datos correspondientes al conductor, obtenidos de la siguiente manera (4) y (5): El número de fases y el tamaño del conductor, respectivamente, seleccionados en forma preliminar por el factor económico.

DC/02	NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL	INECEL UNEPER
HOJA 16 DE 19	LINEAS PRIMARIAS: CARGAS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO	
FECHA: VII/80		

mico de las tablas del Apéndice E. (6): El factor de caída de voltaje (FDV), correspondiente a la combinación adoptada, obtenido de las tablas del Apéndice F.

- Columna (7): Consignar el valor del producto de la Carga del tramo (CA), por la longitud del tramo (2) x (3), en KVA x Km.
- Columna (8): Consignar el valor obtenido de la expresión  $KVA \times Km / FDV$ , (7/6), que representa la caída de voltaje en el tramo expresada en porcentaje del valor nominal.
- Columna (9): Consignar el valor acumulado de las caídas de voltaje parciales (8) para obtener el valor máximo que deberá encontrarse por debajo del límite admisible.

- d) El valor máximo de la caída de voltaje obtenido deberá ser próximo e inferior al límite admisible; en caso de superarlo, se deberá incrementar el número de los conductores o el tamaño previamente seleccionados, con el propósito de satisfacer la limitación impuesta.

En todo caso, el número y tamaño de los conductores deberá ser consistente para disponer una reducción progresiva en los tramos considerados, desde el punto de alimentación, en el sentido del flujo de potencia.

#### 7.4 Evaluación de Resultados:

Una vez obtenidos los resultados para cada una de las condiciones de operación consideradas en el planteamiento del sistema, los mismos serán evaluados por el proyectista con el propósito de establecer la configuración que, para todo los casos, satisfaga las limitaciones preestablecidas para la caída máxima de voltaje.

Eventualmente, para períodos cortos de operación, hasta que se pongan en servicio nuevas instalaciones programadas, el proyectista podrá considerar la utilización de reguladores automáticos de voltaje en la línea o de reguladores fijos (Boosters), con el propósito de mantener el tamaño de los conductores dentro de límites económicos.

### VIII. - RAMALES: CARGAS DE DISEÑO Y CAIDAS DE VOLTAJE

#### 8.1 General:

Los ramales derivados del alimentador, en general tendrán longitudes y cargas de valor limitado y serán dimensionados para la carga prevista para el año final del período de diseño.

La caída de voltaje en los ramales, por otra parte, está determinada por la diferencia entre el valor máximo admisible para el sistema y el valor obtenido en el punto de la derivación desde el alimentador, calculado por el proceso desarrollado en la Sección precedente.

#### 8.2 Determinación de cargas y cómputo de caída de voltaje:

En el Apéndice I, hoja N° 1 y en el ejemplo ilustrativo que se muestra en la hoja N° 2, se desarrolla el procedimiento a seguir, contenido en las siguientes instrucciones:

- a) Anotar los datos generales en los espacios previstos en la parte superior del formato y, además, el voltaje nominal del sistema, el valor de la Carga Proyectada Unitaria por consumidor individual (CPU), para el año final del período de diseño y el valor de la Caída Máxima de Voltaje admisible (DVM).
- b) En el espacio asignado, representar el esquema definitivo del alimentador, con la indicación de las caídas máximas resultantes en los extremos de los tramos y la longitud de los mismos; además, localizar en el esquema la posición de los puntos de derivación de los ramales con la distancia medida desde el límite inicial del tramo correspondiente ( $L_n$ ), y la longitud total del ra-

mal ( $L_r$ ), medida desde el punto de derivación hasta el extremo mas alejado del mismo.

c) En las columnas, consignar los siguientes datos y resultados:

- Columna (1): Designación del tramo, por el número de referencia ( $T_n$ ), siendo "n" el número de orden a partir del origen del alimentador.
- Columna (2): El producto del número de consumidores para la condición inicial ( $N_i$ ), correspondiente al ramal, por el valor de CPU de la referencia, que representa la carga total del tramo en el año final del período de diseño, expresada en KVA.
- Columna (3): La longitud equivalente del ramal ( $L_{eq}$ ), correspondiente al cincuenta por ciento de la longitud total del mismo ( $L_r$ ), expresada en kilómetros.
- Columna (4): El valor en KVA de las cargas especiales ( $C_E$ ) prevista para el ramal al final del período de diseño.
- Columna (5): La distancia del punto de aplicación de la carga especial hasta el punto de derivación del ramal ( $L_{ce}$ ), expresada en kilómetros.
- Columna (6): El valor resultante de la expresión  $(2) \times (3) + (4) \times (5)$ , que representa el producto de la carga equivalente por la distancia equivalente asociadas con el ramal  $KVA \times Km$ .
- Columna (7): Consignar el valor de la caída de voltaje restante (DVR), obtenida de la siguiente expresión:

$$DVR = DVM - DVA - (DVb - DVA) La/Lab$$

Siendo DVM, la caída máxima de voltaje admisible de la referencia; DVA, la caída en el origen del tramo correspondiente del alimentador, DVb, la caída en el extremo del tramo; La, la distancia desde el punto de derivación del ramal

al origen del tramo y Lab, la longitud del tramo correspondiente del alimentador.

- Columna (8): Calcular y anotar el valor del Factor de Caída de Voltaje (FDV), obtenido de la relación  $(KVA \times Km) / (DVR), (6)/(7)$ .
- Columnas (9) y (10): Con el valor de (FDV), seleccionar de la tabla del Apéndice F, el número de fases y el tamaño de conductor que determinen un valor característico (FDV) igual o superior al registrado en la Columna (8).

En ningún caso, el número de fases y el tamaño del conductor deberán ser superiores a los correspondientes del alimentador en el punto de derivación del ramal.

#### IX. - EQUILIBRIO DE FASES

Una vez definido el esquema y dimensionados los tramos del alimentador, los ramales y los subramales de la red primaria, el proyectista deberá proceder a la asignación de la fase de alimentación a cada uno de los transformadores de distribución, con el criterio de alcanzar una distribución de potencias equilibrada en cada una de las tres fases.

En el esquema definitivo a presentar, cada uno de los transformadores será identificado por un número secuencial, su potencia nominal en KVA y la fase correspondiente para su conexión; igualmente, sobre cada uno de los tramos del alimentador, ramales y subramales se indicará el número de conductores, su tamaño y las fases correspondientes, de acuerdo a la simbología establecida en el Boletín - AG-01.

001190

CONDICIONES DE APLICACION

1. Carga en KVA, para un factor de potencia del 90%
2. Valores de diseño para alimentadores y redes primarios

PROYECCION AL AÑO n	CATEGORIA DE CONSUMIDOR		
	A	B	C
VALOR INICIAL	0.26	0.35	0.47
1	0.28	0.37	0.50
2	0.30	0.40	0.54
3	0.32	0.43	0.57
4	0.34	0.46	0.61
5	0.36	0.49	0.65
6	0.39	0.52	0.70
7	0.42	0.56	0.75
8	0.44	0.60	0.80
9	0.48	0.64	0.85
10	0.51	0.68	0.91
11	0.54	0.73	0.97
12	0.58	0.78	1.04
13	0.62	0.83	1.11
14	0.66	0.89	1.19
15	0.71	0.95	1.27

REF: DATOS ESTADISTICOS DE LAS EMPRESAS ELECTRICAS  
 APLICABLES AL AREA RURAL

REGION	PROVINCIA	Hc	REGION	PROVINCIA	Hc
COSTA	ESMERALDAS	6.1	SIERRA	CARCHI	5.2
	MANABI	6.6		IMBABURA	4.7
	LOS RIOS	6.2		PICHINCHA	5.3
	GUAYAS	6.2		COTOPAXI	4.9
	EL ORO	5.6		TUNGURAHUA	4.7
ORIENTE	NAPO	6.2		BOLIVAR	4.8
	PASTAZA	5.8		CHIMBORAZO	4.4
	MORONA	5.3		CAÑAR	4.5
	ZAMORA	5.3		AZUAY	4.3
INSULAR	GALAPAGOS	5.3		LOJA	5.4

<b>INECEL</b> <b>UNEPER</b>	<b>PROGRAMA DE ELECTRIFICACION RURAL</b> <b>PERIODO 1980-1984</b>		DC/02 HOJA 1 DE 2						
	DISEÑO DEL SUBPROYECTO <b>SISTEMA</b> _____ <b>AREA</b> _____								
APENDICE C	<b>LINEAS PRIMARIAS</b>		Pag. de						
PARTE I	<b>PROYECCION DE LA POBLACION</b>								
<u>SUBPROYECTO</u>  SECTOR: _____	<u>REFERENCIAS</u> _____ _____ _____	<u>PROYECTISTA</u>  REALIZADO POR: _____ FECHA: _____	<u>UNEPER</u>  REVISADO POR: _____ FECHA: _____						
CONSUMIDOR CATEGORIA: _____ PTi: _____ NTi: _____ PSi: _____		PSI = _____ PTi = _____							
LOCALIDADES	POBLACION INICIAL (Pi)	Ti(%)	4 PROYECCION  AÑO						
1	2	3	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
<b>T O T A L</b>									
LOCALIDADES	4 PROYECCION  AÑO								
1	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	
<b>T O T A L</b>									
NOTAS:									

<b>INECEL UNEPER</b>	PROGRAMA DE ELECTRIFICACION RURAL PERIODO 1980-1984		DC/02 HOJA 2 DE 2						
	SISTEMA	AREA							
APENDICE C	LINEAS PRIMARIAS			Pag. de					
PARTE III	PROYECCION DE CARGAS								
<u>SUBPROYECTO</u>  SECTOR: _____	<u>REFERENCIAS</u> _____ _____ _____	<u>PROYECTISTA</u> REALIZADO POR: _____ FECHA: _____	<u>UNEPER</u> REVISADO POR: _____ FECHA: _____						
CONSUMIDOR CATEGORIA: _____ PTI: _____ NTI: _____ PSI: _____ <span style="float: right;">PSI PTI = _____</span>									
LINEA	COMPUTOS	AÑO							
		1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
5	POBLACION TOTAL (PT <sub>n</sub> )								
6	K <sub>1n</sub> = PT <sub>n</sub> / PS <sub>i</sub>								
7	K <sub>2n</sub> (APENDICE D)								
8	FIC <sub>n</sub> = K <sub>1n</sub> x K <sub>2n</sub> (6 x 7)								
9	NT <sub>n</sub> = NT <sub>i</sub> x FIC <sub>n</sub>								
10	CU <sub>n</sub> (APENDICE A)								
11	CPU <sub>n</sub> = FIC <sub>n</sub> x CU <sub>n</sub> (8 x 10)								
12	CTD <sub>n</sub> = NT <sub>i</sub> x CPU <sub>n</sub>								
13	CARGAS ESPECIALES (CE <sub>n</sub> )								
14	CTR <sub>n</sub> = CTD <sub>n</sub> + CE <sub>n</sub> (12 + 13)								
LINEA	COMPUTOS	AÑO							
		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
5	POBLACION TOTAL (PT <sub>n</sub> )								
6	K <sub>1n</sub> = PT <sub>n</sub> / PS <sub>i</sub>								
7	K <sub>2n</sub> (APENDICE D)								
8	FIC <sub>n</sub> = K <sub>1n</sub> x K <sub>2n</sub> (6 x 7)								
9	NT <sub>n</sub> = NT <sub>i</sub> x FIC <sub>n</sub>								
10	CU <sub>n</sub> (APENDICE A)								
11	CPU <sub>n</sub> = FIC <sub>n</sub> x CU <sub>n</sub> (8 x 10)								
12	CTD <sub>n</sub> = NT <sub>i</sub> x CPU <sub>n</sub>								
13	CARGAS ESPECIALES (CE <sub>n</sub> )								
14	CTR <sub>n</sub> = CTD <sub>n</sub> + CE <sub>n</sub> (12 + 13)								
NOTAS:									

**INECEL  
UNEPER**

NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL  
 APENDICE D: PROYECCION DE LA DEMANDA:  
 VALORES DE K2

DC/02  
 HOJA 1 DE 1  
 FECHA: VII/80

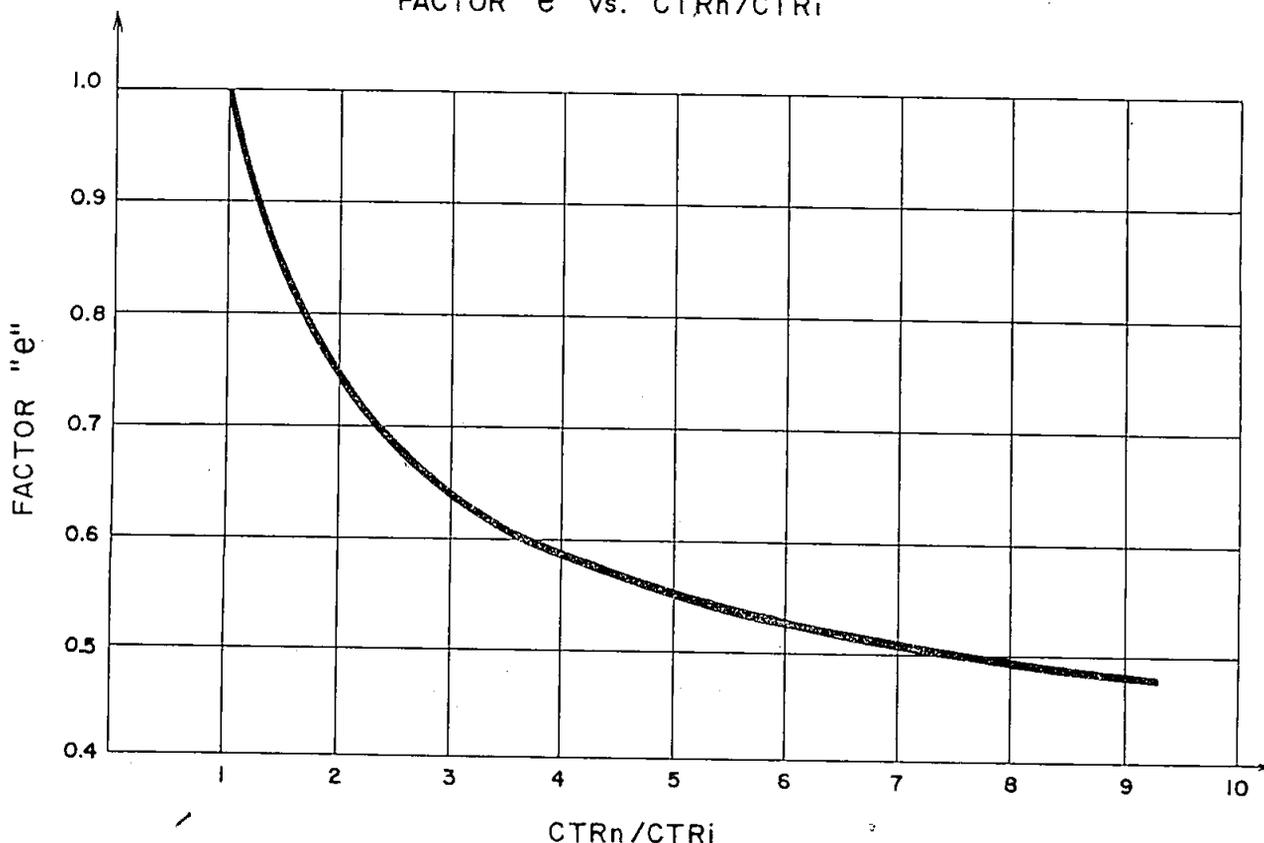
$\frac{PS_i}{PT_i}$	K <sub>2n</sub> PARA EL AÑO n							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0,10	0,105	0,193	0,240	0,287	0,333	0,380	0,427	0,473
0,20	0,240	0,280	0,320	0,360	0,400	0,440	0,480	0,520
0,25	0,287	0,323	0,360	0,397	0,433	0,470	0,507	0,543
0,30	0,333	0,367	0,400	0,433	0,467	0,500	0,533	0,567
0,35	0,380	0,410	0,440	0,470	0,500	0,530	0,560	0,590
0,40	0,427	0,453	0,480	0,507	0,533	0,560	0,587	0,613
0,45	0,473	0,497	0,520	0,543	0,567	0,590	0,613	0,637
0,50	0,520	0,540	0,560	0,580	0,600	0,620	0,640	0,660
0,55	0,567	0,583	0,600	0,617	0,633	0,650	0,667	0,683
0,60	0,613	0,627	0,640	0,653	0,667	0,680	0,693	0,707
0,65	0,660	0,670	0,680	0,690	0,700	0,710	0,720	0,730
0,70	0,707	0,713	0,720	0,727	0,733	0,740	0,747	0,753

$\frac{PS_i}{PT_i}$	K <sub>2n</sub> PARA EL AÑO n							
	9	10	11	12	13	14	15	
0,10	0,520	0,567	0,613	0,660	0,707	0,753	0,800	
0,20	0,560	0,600	0,640	0,680	0,720	0,760	0,800	
0,25	0,580	0,617	0,653	0,690	0,727	0,763	0,800	
0,30	0,600	0,633	0,667	0,700	0,733	0,767	0,800	
0,35	0,620	0,650	0,680	0,710	0,740	0,770	0,800	
0,40	0,640	0,667	0,693	0,720	0,747	0,773	0,800	
0,45	0,660	0,683	0,707	0,730	0,753	0,777	0,800	
0,50	0,680	0,700	0,720	0,740	0,760	0,780	0,800	
0,55	0,700	0,717	0,733	0,750	0,767	0,783	0,800	
0,60	0,720	0,733	0,747	0,760	0,773	0,787	0,800	
0,65	0,740	0,750	0,760	0,770	0,780	0,790	0,800	
0,70	0,760	0,767	0,773	0,780	0,787	0,793	0,800	

PROCEDIMIENTO PARA SELECCION

- a) Determinar la relación Carga Total Resultante considerada al año "n" ( $CTR_n$ ) a Carga Total Resultante en las condiciones iniciales ( $CTR_i$ );  $CTR_n/CTR_i$
- b) Del gráfico representado a continuación, con el valor obtenido en (a), determinar el factor "e"
- c) Obtener el valor de la potencia a considerar para la determinación del conductor económico  $KVA_e$ , de la expresión  $KVA_e = CTR_n \times e$ .
- d) Con el valor  $KVA_e$ , determinar de las tablas A y B, el número y el tamaño del conductor económico.

FACTOR "e" Vs.  $CTR_n/CTR_i$



DC/02	NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL	INECEL UNEPER
HOJA 2 DE 2	APENDICE E: CONDUCTOR ECONOMICO	
FECHA: VII/80		

CONDICIONES DE CALCULO

Resistencia ohmica a 25°C y Factor de Potencia de la carga 90%.

RANGOS DE POTENCIA EN KVA, PARA NUMERO Y TAMAÑO DE CONDUCTORES.

TABLA A: VOLTAJE NOMINAL 7.62/13.2 KV.

TAMAÑO DE CONDUCTOR AWG.		NUMERO DE FASES					
		UNA FASE		DOS FASES		TRES FASES	
FASE	NEUTRO	KVA		KVA		KVA	
4	4	---	170	---	320	---	490
2	4	171	260	321	520	491	780
1/0	4	261	530	521	780	781	1.290
2/0	2	531	710			1291	1.670
4/0	1/0					1671	2.370

TABLA B: VOLTAJE NOMINAL 13.2/22.8

TAMAÑO DE CONDUCTOR AWG		NUMERO DE FASES					
		UNA FASE		DOS FASES		TRES FASES	
FASE	NEUTRO	KVA		KVA		KVA	
4	4	---	280	---	560	---	840
2	4	281	450	561	900	841	1.350
1/0	4	451	880	901	1.440	1.351	2.290
2/0	2	881	1.280			2.291	2.890
4/0	1/0					2.891	4.100

CONDICIONES DE CALCULO

1. Resistencia ohmica 25°C.
2. Reactancia para separación consideradas en "Unidades de Construcción" Sección 10.
3. Factor de potencia de la carga: 90%
4. Factor FDV en KVA x Km. para DV 1%.

TABLA A: FACTOR FDV PARA VOLTAJE NOMINAL 7.62/13.2 KV.

TAMAÑO DE CONDUCTOR AWG		FACTOR FDV (KVA x Km)		
		NUMERO DE FASES		
FASE	NEUTRO	TRES	DOS	UNA
4	4	1.185	660	330
2	4	1.738	902	451
1/0	4	2.471	1.174	587
2/0	2	2.884	1.344	672
4/0	1/0	3.924	1.706	853

TABLA B: FACTOR FDV PARA VOLTAJE NOMINAL 13.2/22.8 KV.

TAMAÑO DE CONDUCTOR AWG		FACTOR FDV (KVA x Km)		
		NUMERO DE FASES		
FASE	NEUTRO	TRES	DOS	UNA
4	4	3.534	1.984	992
2	4	5.178	2.708	1.354
1/0	4	7.426	3.524	1.762
2/0	2	8.664	4.036	2.018
4/0	1/0	11.656	5.118	2.559

<b>INECEL</b> <b>UNEPER</b>	<b>PROGRAMA DE ELECTRIFICACION RURAL</b> PERIODO 1980-1984		DC/02 HOJA 1 DE 2
	DISEÑO DEL SUBPROYECTO SISTEMA <span style="float: right;">AREA</span>		FECHA
APENDICE G	<b>LINEAS PRIMARIAS</b>		Pag. de
REVISADO	ALIMENTADORES: DISTRIBUCION DE CARGAS		
<u>SUBPROYECTO</u> SECTOR: _____ _____	<u>REFERENCIAS</u> _____ _____	<u>PROYECTISTA</u> REALIZADO POR: _____ FECHA: _____	<u>UNEPER</u> REVISADO POR: _____ FECHA: _____
<b>1</b> CONDICIONES:			
<b>2</b> CONSUMIDOR CATEGORIA		<b>3</b> NTI _____ CPU _____ KVA; CTR _____ KVA	
<b>4</b> ESQUEMA: <div style="margin-left: 40px;">  O  </div>			
5	NI		
6	CTD		
7	CE		
8	CEQ		
9	CL		
<div style="margin-left: 40px;">           O _____         </div>			
<b>10</b> NOTAS:			

INECEL UNEPER	PROGRAMA DE ELECTRIFICACION RURAL PERIODO 1980 -1984		DC / 02 HOJA 2 DE 2
	DISEÑO DEL SUBPROYECTO		FECHA
APENDICE G	SISTEMA	AREA	Pag. de
REVISADO	LINEAS PRIMARIAS		
	ALIMENTADORES: DISTRIBUCION DE CARGAS		
<u>SUBPROYECTO</u>	<u>REFERENCIAS</u>	<u>PROYECTISTA</u>	<u>UNEPER</u>
SECTOR: _____	P/P y C H-02C	REALIZADO POR: L.R.A.	REVISADO POR: B.D.A.
		FECHA: 17-7-80	FECHA: 27-7-80

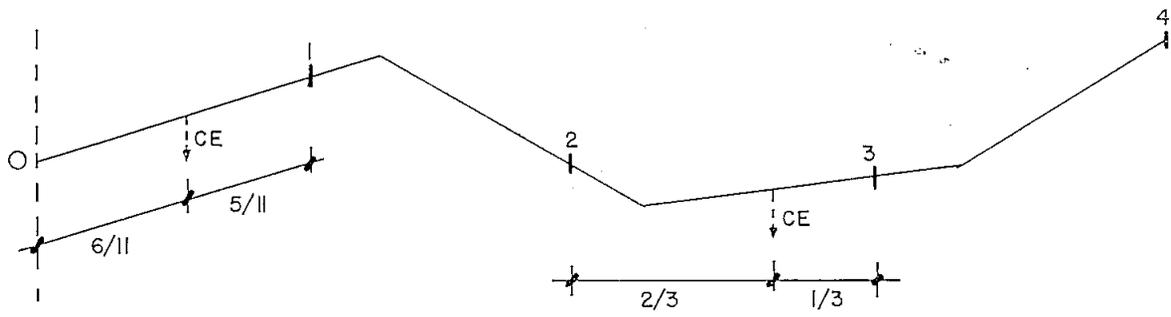
1 CONDICIONES:

DISTRIBUCION DE CARGAS PARA EL AÑO 1991

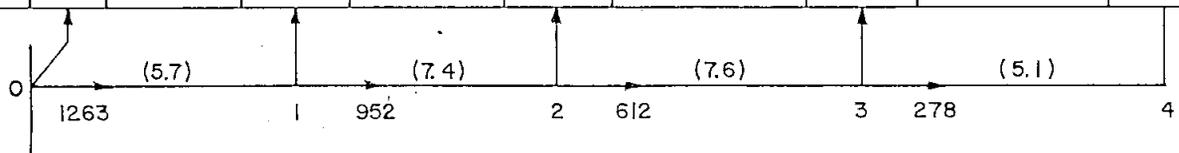
2 CONSUMIDOR CATEGORIA B

3 NTI 1.876 CPU 0.538 KVA; CTR 1.401 KVA

4 ESQUEMA:



		1	2	3	4		
5	NI	420	89	445	390	330	202
6	CTD	226	48	239	210	178	109
7	CE	55		80	105	70	80
8	CEQ	113 25	48 233 30	80 225 35	70 194 70		189 89
9	CL	138	311	340	334		278



10 NOTAS:

INECEL UNEPER	PROGRAMA DE ELECTRIFICACION RURAL PERIODO 1980 - 1984	DC/02 HOJA 1 DE 2
	DISEÑO DEL SUBPROYECTO	FECHA
	SISTEMA	AREA

APENDICE H	LINEAS PRIMARIAS	Pag. de
------------	------------------	---------

REVISADO	ALIMENTADORES: COMPUTO DE CAIDA DE VOLTAJE	
----------	--	--

<u>SUBPROYECTO</u> ALIMENTADOR PRIMARIO:	<u>REFERENCIAS</u>	<u>PROYECTISTA</u> REALIZADO POR: FECHA:	<u>UNEPER</u> REVISADO POR: FECHA:
---	--------------------	--	--

VOLTAJE NOMINAL _____ KV	LONGITUD TOTAL _____ Km	NUMERO DE TRAMOS _____
--------------------------	-------------------------	------------------------

CARGA TOTAL: (CTR <sub>n</sub> ) _____ KVA	$\frac{\text{CARGA AÑO } n; (CTR_n)}{\text{CARGA INICIAL (CTR_I)}} =$ _____	
--	---	--

ESQUEMA:

TRAMO	LONGITUD Km.	CA KVA	CONDUCTOR			COMPUTO		
			Nº FASES	TAMAÑO AWG	FDV	KVA x Km.	DV %	
							PARCIAL	ACUMULADO

NOTAS:	DVM=
--------	------

<b>INECEL UNEPER</b>	PROGRAMA DE ELECTRIFICACION RURAL PERIODO 1980 - 1984		DC/02 . HOJA 2 DE 2					
	DISEÑO DEL SUBPROYECTO		FECHA					
	SISTEMA	AREA						
APENDICE H	LINEAS PRIMARIAS			Pag. de				
REVISADO	ALIMENTADORES: COMPUTO DE CAIDA DE VOLTAJE							
SUBPROYECTO	REFERENCIAS	PROYECTISTA	UNEPER					
ALIMENTADOR PRIMARIO:	D/14 H2-2	REALIZADO POR: L.P.A	REVISADO POR: B.D.A					
		FECHA: 17-7-80	FECHA: 27-7-80					
VOLTAJE NOMINAL <u>13.2</u> KV		LONGITUD TOTAL <u>25.8</u> Km	NUMERO DE TRAMOS <u>4</u>					
CARGA TOTAL: (CTRn) <u>1.401</u> KVA		CARGA AÑO n: $\frac{(CTRn)}{(CTRI)} = 2.2$						
ESQUEMA:								
TRAMO	LONGITUD Km.	CA KVA	CONDUCTOR			COMPUTO		
			Nº FASES	TAMAÑO AWG	FDV	KVAxKm.	DV %	
							PARCIAL	ACUMULADO
I	2	3	4	5	6	7	8	9
0-1	5,7	1.263	3	1/0	2.471	7.199	2,91	2,91
1-2	7,4	952	3	2	1.738	7.045	4,05	6,96
2-3	7,6	612	3	4	1.185	4.651	3,92	10,88
3-4	5,1	278	3	4	1.185	1.418	1,91	
II								
0-1			3	4/0	3.924		1,83	1,83
1-2			3	4/0	3.924		1,80	3,63
2-3			3	2/0	2.884		1,61	5,24
3-4			3	2	1.738		0,82	6,06
NOTAS:							DVM=	
(I) POR CONDUCTOR ECONOMICO							6.06%	
(II) POR REGULACION								

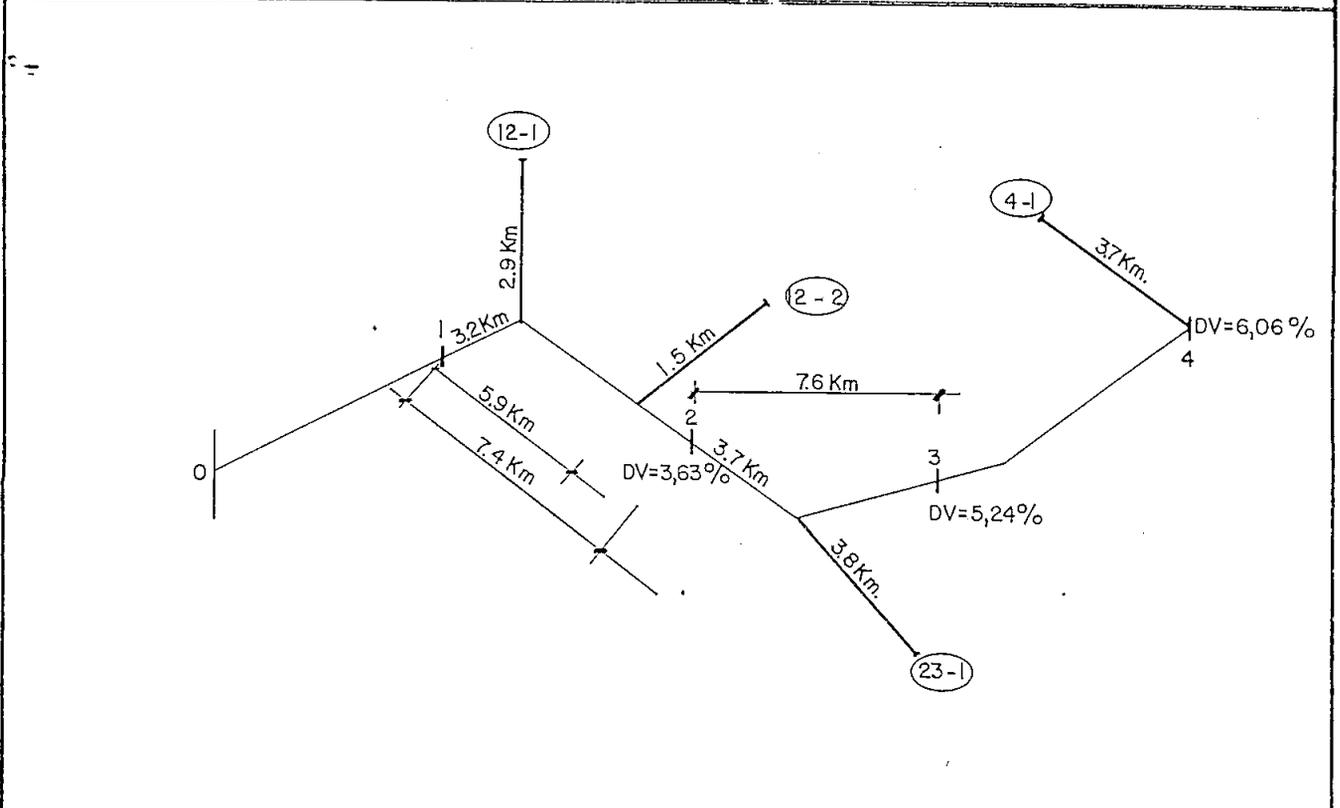
<b>INECEL</b> <b>UNEPER</b>		<b>PROGRAMA DE ELECTRIFICACION RURAL</b> PERIODO 1980 - 1984				DC/02 HOJA 1 DE 2			
		DISEÑO DEL SUBPROYECTO				FECHA			
SISTEMA		AREA							
APENDICE I		<b>LINEAS PRIMARIAS</b>				Pag.      de			
REVISADO		RAMALES: CARGAS Y COMPUTO DE CAIDA DE VOLTAJE							
<u>SUBPROYECTO</u> _____ ALIMENTADOR PRIMARIO: _____		<u>REFERENCIAS</u> _____ _____ _____		<u>PROYECTISTA</u> REALIZADO POR: _____ _____ FECHA: _____		<u>UNEPER</u> REVISADO POR: _____ _____ FECHA: _____			
VOLTAJE NOMINAL _____ KV		CPU _____		DVM _____					
RAMAL	NI x CPU KVA	L. eq. Km.	CE KVA	L. ce Km.	C O M P U T O			C O N D U C T O R	
					KVA x Km.	DVR	FDV	FASE	CALIBRE
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NOTAS:									

APENDICE I	LINEAS PRIMARIAS	Pag. <u>  </u> de <u>  </u>
------------	------------------	-----------------------------

REVISADO	RAMALES: CARGAS Y COMPUTO DE CAIDA DE VOLTAJE
----------	---

<u>SUBPROYECTO</u>	<u>REFERENCIAS</u>	<u>PROYECTISTA</u>	<u>UNEPER</u>
ALIMENTADOR PRIMARIO:	P/PyC H-02C	REALIZADO POR: L.P.A.	REVISADO POR: B.D.A
	D/14 H-2-2		
	DV H3-2y3-6	FECHA: 17-7-80	FECHA: 27-7-80

VOLTAJE NOMINAL <u>13.2</u> KV	CPU <u>0,538</u>	DVM <u>7%</u>
--------------------------------	------------------	---------------



RAMAL	NI x CPU KVA	L. eq. Km.	CE KVA	L. ce Km.	COMPUTO			CONDUCTOR	
					KVA x Km.	DVR	FDV	FASE	CALIBRE
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12-1	135	1,5			203	4,39	46	1	4
12-2			70	1,5	105	3,73	28	3	4
23-1	117	1,9	65	3,8	470	2,59	182	1	4
4-1	65	1,9	30	3,7	235	0,94	250	1	4

NOTAS: \* PARA UN MOLINO CON MOTORES TRIFASICOS